

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-361580

(43)Date of publication of application : 18.12.2002

(51)Int.Cl.

B25J 9/22
G05B 19/4069
G05B 19/414

(21)Application number : 2001-117708

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 17.04.2001

(72)Inventor : WATANABE ATSUSHI
KOSAKA TETSUYA
NAGATSUKA YOSHIHARU

(30)Priority

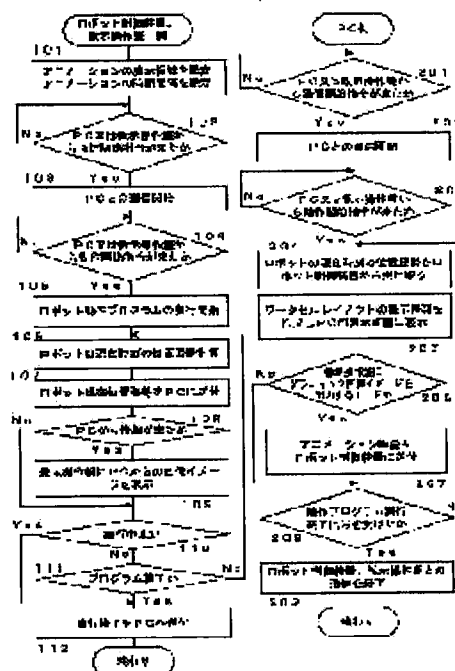
Priority number : 2001107165 Priority date : 05.04.2001 Priority country : JP

(54) INFORMATION PROCESSING SYSTEM FOR ROBOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information processing system for robot capable of displaying the robot motion animation based upon a motion program on a teaching operating panel.

SOLUTION: A robot control device executes the motion program, determines the position attitude of the robot, and delivers the obtained position attitude information to a personal computer(PC)—Steps 105-107. The PC prepares the animation display information of a work cell including the position attitude of the robot from the given position attitude information and sends it to the teaching operating panel—Steps 204-207. The teaching operating panel receives the animation display information and displays animated images in the display part—Steps 108 and 109. This operation is continued until the motion program is finished, and robot motion animation is displayed in the display part of the teaching operating panel. According to this constitution in which the robot motion animation is displayed in the teaching operating panel, it is easy to teach, correct and confirm the motion program, and the working efficiency can be enhanced.



(11)特許出願公開番号

特開2002-361580

(P2002-361580A)

(43)公開日 平成14年12月18日(2002.12.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース*(参考)
B 2 5 J 9/22		B 2 5 J 9/22	A 3 C 0 0 7
G 0 5 B 19/4069		G 0 5 B 19/4069	5 H 2 6 9
19/414		19/414	N

審査請求 有 請求項の数15 OL (全 8 頁)

(21)出願番号	特願2001-117708(P2001-117708)	(71)出願人	390008235 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
(22)出願日	平成13年4月17日(2001.4.17)	(72)発明者	渡辺 淳 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2001-107165(P2001-107165)	(72)発明者	小坂 哲也 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内
(32)優先日	平成13年4月5日(2001.4.5)	(74)代理人	100082304 弁理士 竹本 松司 (外4名)
(33)優先権主張国	日本(JP)		

最終頁に続く

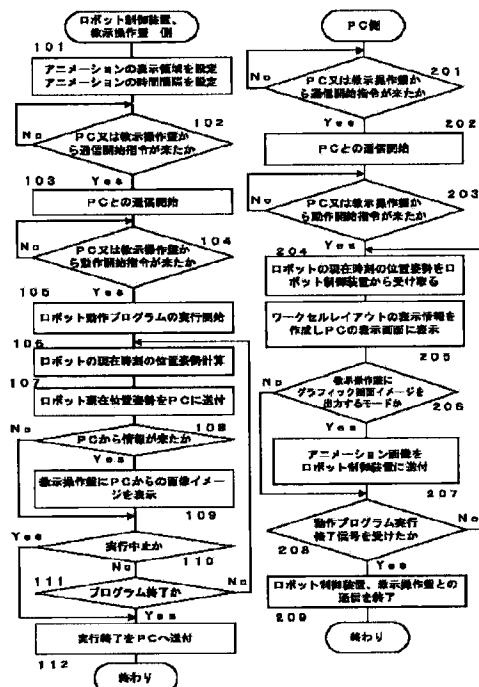
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット用情報処理システム

(57) 【要約】

【課題】 教示操作盤に動作プログラムによるロボットの動作アニメーションを表示できるようにする。

【解決手段】 ロボット制御装置は動作プログラムを実行し、ロボットの位置姿勢を求め、その位置姿勢情報をパソコン（ＰＣ）に送付する（105～107）。ＰＣ側では、この位置姿勢情報よりロボットの位置姿勢を含むワークセルのアニメーション表示情報を作成し、教示操作盤に送る（204～207）。教示操作盤では、アニメーション表示情報を受信して表示部にアニメーション画像を表示する（108、109）。動作プログラムが終了するまで、この動作を行い教示操作盤の表示部にロボットの動作アニメーションを表示する。教示操作盤で、ロボットの動作アニメーションが表示されるから、動作プログラムの教示、修正、確認が容易となり作業効率を上げることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 教示操作盤を有するロボット制御装置と、該ロボット制御装置とは別途に設けられた情報処理装置とを備えたロボット用情報処理システムにおいて、前記情報処理装置は該情報処理装置に格納された情報を直接的又は間接的に前記教示操作盤に送る手段を備え、かつ該教示操作盤は前記情報に基づいて該教示操作盤の表示部に該情報を表示する手段を備えたロボット用情報処理システム。

【請求項 2】 教示操作盤を有するロボット制御装置と、該ロボット制御装置とは別途に設けられた情報処理装置とを備えたロボット用情報処理システムにおいて、前記情報処理装置は該情報処理装置に格納された情報を該ロボット制御装置を介して前記教示操作盤に送る手段を備え、かつ該教示操作盤は前記情報に基づいて該教示操作盤の表示部に該情報を表示する手段を備えたロボット用情報処理システム。

【請求項 3】 教示操作盤を有するロボット制御装置と、該ロボット制御装置とは別途に設けられた情報処理装置とを備え、前記ロボット制御装置から前記情報処理装置に送られたロボットの動作位置情報に基づいて該情報処理装置がロボット動作を動画で表示する表示情報を生成するロボット用情報処理システムであって、前記生成された表示情報を前記情報処理装置から直接的又は間接的に前記教示操作盤に送る手段を備え、かつ該教示操作盤は前記表示情報に基づいて該教示操作盤の表示部に動画で表示する手段を備えたロボット用情報処理システム。

【請求項 4】 教示操作盤を有するロボット制御装置と、該ロボット制御装置とは別途に設けられた情報処理装置とを備え、前記ロボット制御装置から前記情報処理装置に送られたロボットの動作位置情報に基づいて該情報処理装置がロボット動作を動画で表示する表示情報を生成するロボット用情報処理システムであって、前記生成された表示情報を前記情報処理装置から該ロボット制御装置を介して前記教示操作盤に送る手段を備え、かつ該教示操作盤は前記表示情報に基づいて該教示操作盤の表示部に動画で表示する手段を備えたことを特徴とするロボット用情報処理システム。

【請求項 5】 前記教示操作盤は前記情報処理装置から送られてきた前記情報の一部を前記表示部に表示する請求項 1 乃至 4 の内いずれか 1 項に記載のロボット用情報処理システム。

【請求項 6】 前記教示操作盤は前記情報処理装置から送られてきた前記情報がロボットの動作のシミュレーションであり、該シミュレーションの一部を前記表示部に表示する請求項 5 記載のロボット用情報処理システム。

【請求項 7】 前記情報処理装置が実行する情報処理を前記教示操作盤から操作する手段を備えた請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のロボット用情報処理システム。

ム。

【請求項 8】 前記情報処理装置が実行するロボットシミュレーションを前記教示操作盤から操作する手段を備えた請求項 6 記載のロボット用情報処理システム。

【請求項 9】 前記教示操作盤は、情報処理装置に格納されている表示のための各種情報に対する操作を行う手段を備える請求項 1 乃至 8 の内いずれか 1 項記載のロボット用情報処理システム。

【請求項 10】 前記表示のための各種情報に対する操作を行う手段は、表示のための情報変更のガイダンスが前記教示操作盤の表示部に表示される請求項 9 記載のロボット用情報処理システム。

【請求項 11】 前記ロボット制御装置からの動作位置情報をロボットのモータのアンプへ送り該ロボットを動作させる第 1 の動作モードと、該ロボット制御装置からの動作位置情報を前記情報処理装置に送りロボット動作を動画で表示する表示情報を生成させる第 2 の動作モード内、いずれか一方又は両方を選択する手段を前記情報処理手段に備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 10 の内 1 項記載のロボット用情報処理システム。

【請求項 12】 前記ロボット制御装置からの動作位置情報をロボットのモータのアンプへ送り該ロボットを動作させる第 1 の動作モードと、該ロボット制御装置からの動作位置情報を前記情報処理装置に送りロボット動作を動画で表示する表示情報を生成させる第 2 の動作モード内、いずれか一方又は両方を選択する手段を前記教示操作盤に備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 10 の内 1 項記載のロボット用情報処理システム。

【請求項 13】 前記第 2 の動作モードが選択された際に、前記ロボット制御装置は前記情報処理装置に最初の動作位置情報を送る前に、該ロボット制御装置のその時点の状態を表す情報を該ロボット制御装置の記録手段から前記情報処理装置に送り該情報処理装置の記憶手段に記憶しておき、前記第 2 の動作モードにおける動画表示を終了した後、前記情報処理装置が前記情報を前記ロボット制御装置に送り返すことにより、該ロボット制御装置が最初の動作位置情報を送る直前の状態に復帰することを特徴とする請求項 12 又は請求項 13 に記載のロボット用情報処理システム。

【請求項 14】 前記情報処理装置が前記ロボット制御装置のキャビネット内部に格納されていることを特徴とする請求項 1 乃至 13 の内いずれか 1 項に記載のロボット用情報処理システム。

【請求項 15】 前記情報処理装置が複数存在し、かつ前記教示操作盤には前記複数の情報処理装置の中から一つを選択する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 13 の内いずれか 1 項に記載のロボット用情報処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はロボットシミュレーション等のための情報処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】ロボットに対して教示された動作プログラムによるロボットの動作をアニメーション（動画）などの情報として表示装置に表示しロボットの動作をシミュレーションして、教示動作プログラムの検討、確認ができるようにしたものは、すでに公知である。しかしこのシミュレーションに伴う動作アニメーションなどの情報は、ロボット制御装置に接続されたパーソナルコンピュータ（以下PCという）等の情報処理装置の表示部の画面上で表示されるものであった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】教示した動作プログラムをシミュレーションして動作アニメーションを表示し、動作プログラムを検討、確認、さらには修正するのは、通常、この動作プログラムを教示した直後等である。動作プログラムの教示は及び修正は操作盤を操作して行い、一方、教示内容の検討、確認はPCで行うということは、動作プログラムの教示、検討、確認、修正にとって不便であり、時間がかかるという問題があった。

【0004】そこで、本発明は、PCに格納された情報を教示操作盤に表示し、又該情報を教示操作盤から操作できるようにすることを発明の課題とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、教示操作盤を有するロボット制御装置と、該ロボット制御装置とは別途に設けられた情報処理装置とで構成され、前記情報処理装置は該情報処理装置に格納された情報を直接的又は間接的に（例えばロボット制御装置を介して）前記教示操作盤に送る手段を備え、かつ該教示操作盤は前記情報に基づいて該教示操作盤の表示部に該情報を表示する手段を備える。又、前記ロボット制御装置から前記情報処理装置に送られたロボットの動作位置情報に基づいて該情報処理装置がロボット動作を動画で表示する表示情報を生成するロボット用情報処理システムであって、前記生成された表示情報を前記情報処理装置から直接的又は間接的に（例えばロボット制御装置を介して）前記教示操作盤に送る手段を備え、かつ該教示操作盤は前記表示情報に基づいて該教示操作盤の表示部に動画で表示する手段を備え、この教示操作盤の表示部にロボットアニメーション画像を表示できるようにした。

【0006】なお、前記教示操作盤は前記情報処理装置から送られてきた前記表示情報の一部若しくは全部を前記表示部に表示するようにする。さらに、情報処理装置が実行するロボットシミュレーションを教示操作盤から操作する手段を設けて、教示操作盤からもロボットシミュレーションを操作できるようにした。又、情報処理装置に格納されている表示のための各種情報に対する操作を、教示操作盤からもできるようにその操作手段を設け

る。この表示のための各種情報に対する操作を行う手段は、表示のための情報変更のガイダンスが前記教示操作盤の表示部に表示されるようにする。

【0007】又、ロボット制御装置からの動作位置情報をロボット本体へ送り該ロボットを動作させる第1の動作モードと、該ロボット制御装置からの動作位置情報を前記情報処理装置に送りロボット動作を動画で表示する表示情報を生成させる第2の動作モードを設け、この2つのモードの内、いずれか一方又は両方を選択する手段を教示操作盤又は情報処理手段に備えるようにした。

【0008】さらに、前記第2の動作モードが選択された際に、前記ロボット制御装置は前記情報処理装置に最初の動作位置情報を送る直前に、該ロボット制御装置のその時点の状態を表す情報を、前記情報処理装置に送り該情報処理装置の記憶手段に記憶しておき、前記第2の動作モードにおける動画表示を終了した後、前記情報処理装置が前記情報を前記ロボット制御装置に送り返すことにより、該ロボット制御装置が最初の動作位置情報を送る直前の状態に復帰することができるようにした。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態の概要図である。符号1はロボット制御装置であり、該ロボット制御装置1には、ロボット本体4のロボット機構部が接続され、該ロボット本体4をロボット制御装置が制御してロボットのアーム等の各機構部を駆動してロボットを動作させるものである。この点は従来のロボットと何等変わりはない。一方、該ロボット制御装置1には、教示操作盤2及び情報処理装置としてのPC3がケーブル5で接続されている。この接続はイーサネットケーブル若しくはRS-422ケーブルで接続されている。このケーブル5をイーサネットケーブルで構成した場合には、教示操作盤2とPC3は直接的に情報のやりとりができ、RS-422ケーブルで構成した場合には、教示操作盤2とPC3との間の情報のやりとりは、ロボット制御装置1を介して間接的に行われるという点において相違するのみである。なお、PCが複数あり複数あり、複数のPCがロボット制御装置1に接続され教示操作盤2において、情報を得る対象のPC輪選択するようにしてもよい。

【0010】教示操作盤2には液晶等で構成された表示部2aが設けられ、ソフトキーや各種指令を入力するためのキー等で構成される操作部2bが設けられている。特に本発明と関係して、この操作部2bに、動作シミュレーションの起動、停止を指令するキー、ロボットの指令値をロボット本体を駆動するために、各軸のサーボモータを駆動制御するサーボ部へ指令するか、PC3に指令するか、又は両方に指令するかを選択する動作モードスイッチ、PC3内に記憶するアニメーション（動画）の表示条件データを設定変更するための表示条件変更指令キー、動作シミュレーションに対する操作をこの教示

操作盤 2 側で行うか、P C 3 側で行うか、両方で可能とするかの表示操作モード切換スイッチ等が設けられている点を除けば、ハードウェアにおいては従来の教示操作盤と同一である。

【0011】又、P C 3 は表示部 3 a とキーボード等の操作部 3 b 等を備え、従来の P C と同じ構成であるが、本発明に関係して、この P C 3 の操作部 3 b にも、動作シミュレーションの起動、停止を指令するキー、ロボットの指令値を、ロボット本体 4 を駆動するためにサーボ部へ指令するか、P C 3 に指令するか、又は両方に指令するかを選択する動作モードスイッチ、アニメーションに対する操作を選択する表示操作モード切換スイッチ等が設けられている。又、P C 3 をロボット制御装置 1 のキャビネット内部に格納するようにしてもよい。

【0012】図 2 は、このロボット制御装置 1、教示操作盤 2、P C 3 における本発明に係るソフトウェア構成を示す説明図である。

【0013】ロボット制御装置 1 には、通信インタフェースと、プログラム実行処理のためのソフトウェア、プログラム実行に基づいてロボットの動作位置情報を作成するモーション部と、該モーション部からの動作位置情報に基づき、ロボット機構部 4 の各軸等のサーボモータを駆動制御するためのサーボ部と、サーボ遅れ系を補償したアニメーションのための動作位置情報を得るサーボ遅れモデルと、教示操作盤 (T P) インタフェース、エディタ等で構成されている。

【0014】又、教示操作盤 2 は、ユーザインタフェース用プログラム、ユーザインタフェース、エミュレータ、ブラウザ用ソフトウェア等を備えている。P C 3 には、通信インタフェース、グラフィックアニメーション、教示操作盤 (T P) エミュレーション等を備えている。そして、この図 2 で示す例では、イーサネット (登録商標) ケーブル 5 でロボット制御装置 1、教示操作盤 2、P C 3 が接続されている例を示している。

【0015】図 3 は、教示操作盤 2 又は P C 3 に設けられた動作モード選択スイッチが、ロボットの指令を P C 3 へ又は P C 3 とサーボ部へ指令するモードが選択されているときに実行される処理を示すもので、教示操作盤 2 の表示部 2 a に動作プログラムにおけるロボットの動作をアニメーション (動画) で表示してシミュレートするときの処理フローチャートである。ステップ 101 ～ ステップ 112 までの処理は、ロボット制御装置 1 及び教示操作盤 2 側の処理であり、ステップ 201 ～ ステップ 209 までの処理は P C 3 の処理を示している。

【0016】まず、ロボット制御装置 1 及び教示操作盤 2 側の処理について説明する。予め入力記憶されている教示操作盤 2 の表示部 2 a におけるアニメーションの表示領域、及びアニメーションの時間間隔を設定し (ステップ 101)、P C 3 の操作部 3 b が操作されて通信開始指令が入力され該指令が送られてきたか、又は当該教

示操作盤 2 の操作部 2 b の操作により通信開始指令が入力されたかを判断し (ステップ 102)、この通信開始指令が入力されるまでは以下の処理は行わない。この通信開始指令が入力されると、P C 3 との通信を開始し (ステップ 103)、P C 3 又は教示操作盤 2 から動作開始指令が入力されたかを判断する (ステップ 104)。なお、教示操作盤 2 又は P C 3 に設けられた表示操作モード切換スイッチが、教示操作盤 2 のみ、若しくは P C 3 のみ、シミュレーションの操作を可能とするように切り換えられていれば、選択された教示操作盤 2 又は P C 3 からのみしか、この動作開始指令は入力できない。

【0017】動作開始指令が入力されると、ロボット動作プログラムの実行を開始し (ステップ 105)、現時点におけるロボットの位置姿勢をロボット動作プログラム及びサーボ遅れモデルに基づいて算出し (ステップ 106)、求められたロボット位置姿勢データ、すなわち動作位置情報をケーブル 5 を介して P C 3 に送付する (ステップ 107)。なお、動作モードスイッチが、動作位置情報を P C 3 にもサーボ部へも指令するように選択されている場合には、動作プログラムを解析して得られる動作位置情報をサーボ部にも出力し、ロボット本体 4 の各軸のサーボモータを駆動してロボットを動作させることになる。

【0018】一方、P C 3 に現在の位置姿勢情報を送付した後、後述するように、P C 3 のグラフィックアニメーションソフトで作成されたアニメーション (動画) の表示情報が来たかを判断し、アニメーション (動画) の表示情報が来てなければ、ステップ 110 に移行し、この表示情報が来ていればこのこの表示情報により教示操作盤 2 の表示部 2 a に動画イメージを表示する。この場合、ステップ 101 で設定されている表示領域に表示されるが (ステップ 109)、この表示領域から外れるものは表示されず、一部の表示のみとなる場合もある。又、全ての動画イメージが表示させる場合も当然ある。

【0019】動画イメージを教示操作盤 2 の表示部 2 a に表示した後、実行中止指令が入力されているかを判断し (ステップ 110)、入力されていなければ、動作プログラムが終了か判断し (ステップ 111)、終了していなければ、ステップ 106 に戻り前述した処理を繰り返し実行する。なお、実行中止指令も、表示操作モード切換スイッチで選択されている教示操作盤 2 又は P C 3 からのみ指令できるものである。

【0020】以下、上述した動作を繰り返し実行することによって、動作プログラムに応じたロボット動作のシミュレーションがロボット動作のアニメーションとして教示操作盤 2 の表示部 2 a に表示されることになる。そして、実行中止指令が入力されるか動作プログラムが終了すると、動作プログラムの実行を終了し、このプログラム実行の終了信号を P C 3 に送付する (ステップ 11

2)。

【0021】一方、PC3側においては、ステップ102と同様に、PC3又は教示操作盤2から通信開始指令が入力されたかを判断し、通信開始指令が入力されていれば、ロボット制御装置1との通信を開始する(ステップ202)。そして、ステップ104と同様に、PC3又は教示操作盤2から動作開始指令が入力されたかを判断し(ステップ203)、開始指令が入力されていれば、ロボット制御装置1からステップ107の処理によって送られてくる、ロボットの現在時刻の位置姿勢データを受け取り(ステップ204)、予め設定されているこのロボットが配置されているワークセルにおける周辺機器や付属物等のレイアウトのデータに基づいて、このワークセルのレイアウトの画像とロボットの現在時刻の位置姿勢表示情報を作成し、この表示情報に基づいてPC3の表示部3aに表示する(ステップ205)。なお、この画像表示のための座標系や表示色、線の大きさ等のPC3の記憶手段に設定記憶されている表示条件は、PC3で設定、変更することもできるが、前述した教示操作盤2に設けた、表示条件変更指令キーを用いて、変更することもできる。この表示条件変更指令キーを操作すると、変更、設定のためのガイダンスが教示操作盤2の表示部2aに表示され、ソフトキー(ファンクションキー)等を用いて、これらのデータを設定変更することができるようにしている。

【0022】次に、この表示したグラフィックイメージ画像を教示操作盤2にも表示させるモードに設定されているか判断し、設定されていない場合は、ステップ208に移行し、教示操作盤2にも表示するモードに設定されていれば、このイメージデータであるアニメーション画像の表示情報をロボット制御装置1又は教示操作盤2に送付する(ステップ207)。この送付されたアニメーション画像の表示情報が前述したステップ109でロボット制御装置1又は教示操作盤2で受信されるものである。

【0023】次に、ロボット制御装置、教示操作盤側のステップ112の処理によって送られてくる動作プログラム実行終了信号を受けたか判断し(ステップ208)、受けていなければ、ステップ204に戻り前述した処理を繰り返し実行することになる。

【0024】その結果、アニメーション画像を表示するモードが選択されている場合には、PC3の表示部3a及び教示操作盤2の表示部2aに、動作プログラムにともなうロボットの動作アニメーションが表示されることになる。

【0025】動作プログラムが終了し、ステップ112の処理でロボット制御装置、教示操作盤側から実行終了信号が送られてくると、ロボット制御装置1及び教示操作盤2との通信を終了し(ステップ209)、この処理を終了する。

【0026】以上のようにして、ロボット制御装置1から動作プログラムにともなうロボットの位置姿勢の情報、すなわち動作位置情報をPC3に送付し、PC3のグラフィックアニメーション処理によってワークセル及びロボットの位置姿勢のアニメーション画像を作成し、この画像データを教示操作盤2に直接(イーサネットケーブルを使用しているとき)、又はロボット制御装置1を介して間接的(RS-422ケーブルを使用しているとき)に送付し、該教示操作盤2の表示部2aにロボットの動作アニメーション画像を表示させるものである。

【0027】ロボットの動作アニメーション画像を教示操作盤2の表示部2aで見ることができ、動作プログラムを教示したときや、動作プログラムを修正するときなどにおいて、このシミュレーションを行い、教示、修正した動作プログラムを実行した時のロボットの動作状態をアニメーション画像で直ちに、教示操作盤2上で確認することができ、動作プログラムの教示、修正作業を効率的にすることができる。

【0028】図4、図5は、本発明の第2の実施形態におけるロボット動作シミュレーションにおけるアニメーション表示のための、ロボット制御装置1及び教示操作盤2側の処理とPC側の処理のフローチャートである。この第2の実施形態と上述した第1の実施形態との差異は、シミュレーションのために動作させる前のロボット制御装置の状態をシミュレーション動作をさせた後に再現させるようにしたものであり、この点において相違するのみである。

【0029】図4は、ロボット制御装置1及び教示操作盤2側の処理で、ステップ301からステップ304の処理は図3に示したステップ101からステップ104までの処理と同一である。この第2の実施形態では、動作開始指令が入力されると、まず、ロボット制御装置1のその時点の状態、ロボットの位置、姿勢、入出力信号の状態等のその時のロボット制御装置1の動作状態を表す信号を全てPC3に送付し(ステップ305)、ロボットをマシンロックして、動作しない状態とする(ステップ306)。その後、第1の実施形態と同様に図3に示したフローチャートのステップ105からステップ111と同一の処理であるステップ307からステップ313の処理を行う。

【0030】すなわち、ロボット動作プログラムの実行を開始し、現時点におけるロボットの位置姿勢を計算し、求めた位置姿勢をPC3に送り、PC3からアニメーション画像データが来たならば、教示操作盤2の表示部2aにその画像を表示し、動作中止指令が入力されていないか、動作プログラムが終了していないか判断し、中止指令が入力されるか、動作プログラムが終了するかするまで、ステップ308からステップ313までの、ロボットの現在位置姿勢を示す動作位置情報を送付すると共に、PC3から送られてくるロボットのアニメーシ

10

20

30

40

50

ョン画像を教示操作盤 2 a に表示する処理を繰り返し実行する。

【0031】中止指令が入力されるか、動作プログラムが終了すると、次に、教示操作盤 2 又は PC 3 から、動作プログラムの修正開始指令が入力されるか、修正せずに「OK」の指令が入力されたか判断する（ステップ 314）。修正がなければ、ステップ 316 に移行するが、修正がある場合には、ステップ 315 に移行し、動作プログラムの修正処理を実行し（ステップ 315）、修正処理が終了するとステップ 307 に移行して、この修正されたロボット動作プログラムを実行し、前述した

ステップ 308～ステップ 313 の処理を繰り返し実行する。

【0032】かくして、動作プログラムに修正がなければ、ステップ 314 からステップ 316 に移行し、ステップ 305 で送付し、PC 3 に記憶する情報を読み出して、この情報に基づいて、シミュレーションを開始する前のロボット制御装置状態に戻し、ロボットのマシンロックを解き（ステップ 317）、動作プログラムの実行終了信号を PC 3 に送付する（ステップ 318）。

【0033】図 5 は、この第 2 の実施形態における PC 3 の処理を示すフローチャートである。第 1 の実施形態における PC 3 のフローチャートと相違する点は、ステップ 404、410 が加わっている点である。

【0034】ステップ 401～403 は、第 1 の実施形態におけるステップ 201～203 と、又、ステップ 405～409 までの処理は第 1 の実施形態におけるステップ 204～208 と同一の処理である。さらに、ステップ 411 の処理は第 1 の実施形態におけるステップ 209 と同一である。

【0035】すなわち、この第 2 の実施形態では、ロボット制御装置 1 及び教示操作盤 2 と PC 3 との通信が開始され動作開始指令が入力されると（ステップ 401～403）、まず、ロボット制御装置 1 から送られてくるロボット制御装置 1 のその時点における状態を示す情報を記憶し保存する（ステップ 404）。その後、前述した動作プログラムの実行にともなって変化するロボットの動作のアニメーション画像の表示情報を作成し、この表示情報に基づいて PC 3 の表示部 3 a にアニメーション画像を表示するとともに、教示操作盤でも動画アニメ

ーション表示を行うモードであれば、教示操作盤 2 へも送付し、該教示操作盤 2 a にロボット動作アニメーションを表示する（ステップ 405～409）。

【0036】そして、動作プログラムの実行終了信号を受信すると（ステップ 409）、ステップ 404 で記憶していたロボット制御装置のアニメーション動作開始前の状態を示す情報をロボット制御装置 1 に送付し（ステップ 410）、ロボット制御装置 1、教示操作盤 2 との通信を終了する（ステップ 411）。

【0037】この第 2 の実施形態においては、上述したように、ロボットの動作シミュレートして、アニメーションで表示した後、シミュレーション開始前の状態に、ロボット制御装置 1 を戻すことができるもので、作業途中で、シミュレーションしてロボットアニメーションにより動作を確認するような場合に、動作を確認した後元の状態に戻すことができるものである。

【0038】

【発明の効果】本発明は、教示操作盤にも動作プログラムをシミュレーションして該動作プログラムに基づくロボットの動作アニメーション（動画）を表示することができるので、動作プログラムの教示、その修正を効率的に実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態における構成図である。

【図 2】同実施形態におけるソフトウェア構成図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態における動作処理アルゴリズムを示すフローチャートである。

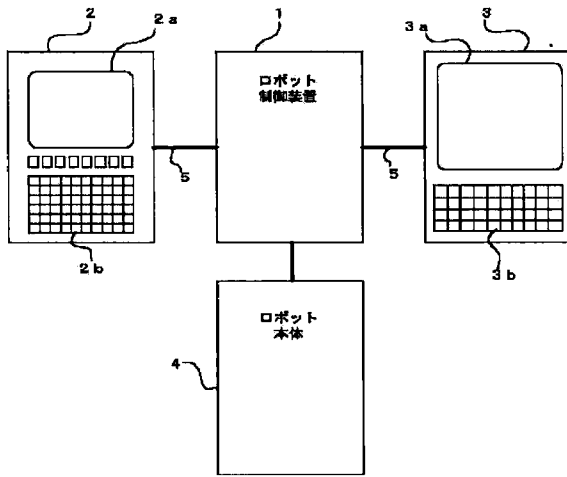
【図 4】本発明の第 2 の実施形態におけるロボット制御装置、教示操作盤側の動作処理アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態におけるパーソナルコンピュータ側の動作処理アルゴリズムを示すフローチャートである。

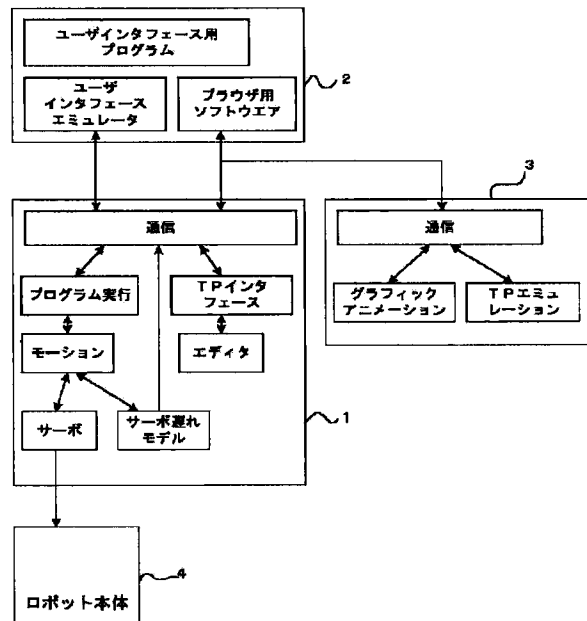
【符号の説明】

- 1 ロボット制御装置
- 2 教示操作盤
- 3 パーソナルコンピュータ（情報処理装置）
- 4 ロボット機構部
- 5 ケーブル

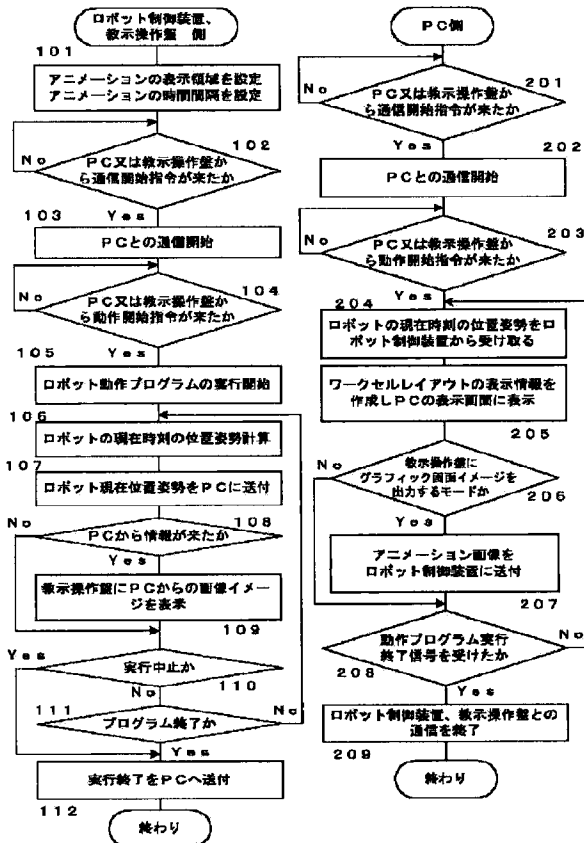
【図1】



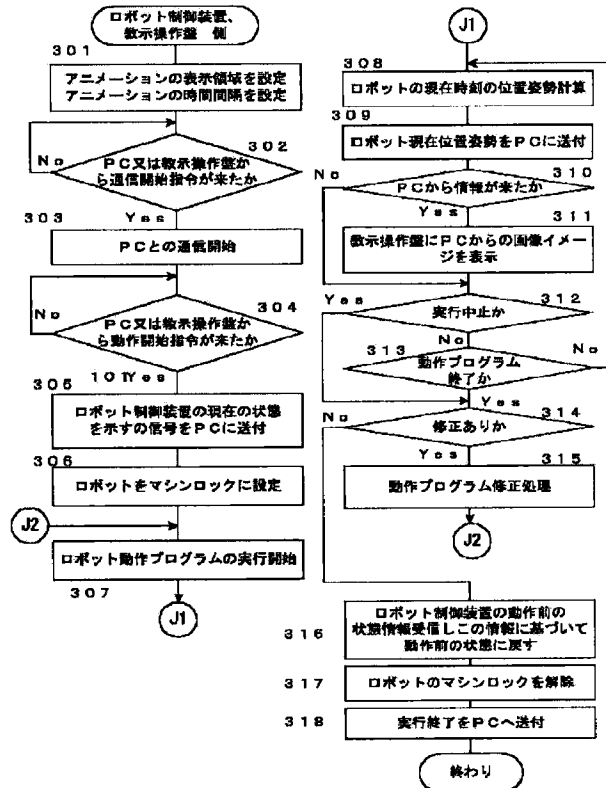
【図2】



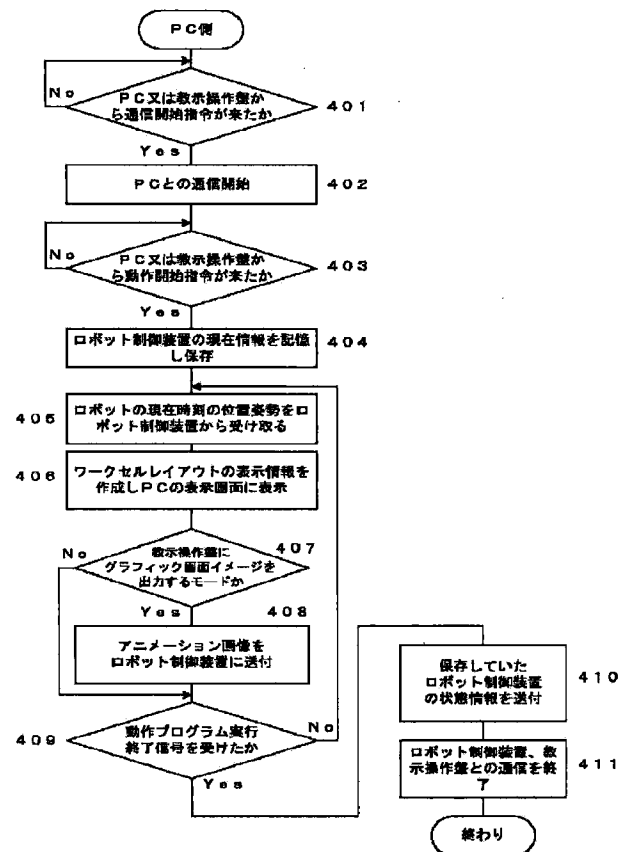
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 長塚 嘉治
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番
地 ファナック株式会社内

Fターム(参考) 3C007 JS07 JU03 JU13 JU15 JU17
LS19 LS20 MT01
5H269 AB33 BB08 EE14 FF05 KK03
NN16 QB01 QC01 QC10 QD03
QE01 QE21